

SKRIPSI

**PENGGUNAAN *FLY ASH* SEBAGAI ADSORBEN DALAM MENURUNKAN
BIOLOGICAL OXYGEN DEMAND (BOD) PADA LIMBAH CAIR TAHU**

Diajukan untuk memenuhi persyaratan mencapai derajat Sarjana S1 pada
Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Lambung
Mangkurat

Dibuat:

Erma Anggriani

NIM. 2010815220012

Pembimbing:

Muhammad Syahirul Alim, S.T., M.T.
NIP. 19751109 200912 1 002



**PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
BANJARBARU
2024**

LEMBAR PENGESAHAN
SKRIPSI PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK LINGKUNGAN

PENGUNAAN *FLY ASH* SEBAGAI ADSORBEN DALAM MENURUNKAN
BIOLOGICAL OXYGEN DEMAND (BOD) PADA LIMBAH CAIR TAHU

Oleh

Erma Anggriani (2010815220012)

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada 26 Juni 2024 dan dinyatakan

LULUS

Komite Penguji :

Ketua : Nova Annisa, S.Si., M.S
NIP. 198911282024212032

Anggota 1 : Rijali Noor, S.T., M.T
NIP. 197607071999031005

Pembimbing : Muhammad Syahirul Alim, S.T., M.T
Utama NIP. 197511092009121002

Mnis
[Signature]
[Signature] 26/6/2024

Banjarbaru, 27 JUN 2024

Diketahui dan disahkan oleh:

Wakil Dekan Bidang Akademik
Fakultas Teknik ULM,

Koordinator Program Studi
S-1 Teknik Lingkungan,

[Signature]
Dr. Mahmud, S.T., M.T
NIP. 19740107 199802 1 001

[Signature]
Dr. Rizqi Puteri Mahvudin, S.Si., M.S
NIP. 19780828 201212 2 001

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT, yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyusun dan menyelesaikan Skripsi dengan judul “Penggunaan *Fly Ash* sebagai Adsorben dalam Menurunkan *Biological Oxygen Demand* (BOD) pada Limbah Cair Tahu”. Dalam penulisan Skripsi, tentunya penulis mendapatkan arahan dan bantuan dari berbagai pihak. Maka dari itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, anugerah dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini.
2. Kedua orang tua penulis yaitu Bapak Muhtaradi dan Ibu Siti Zaenap yang selalu mendoakan, memberikan perhatian, kasih sayang, nasehat dan semangat yang tiada hentinya serta memberikan dukungan baik moril, materil, dan spiritual agar penulis dapat menyelesaikan studi dan skripsi ini.
3. Bapak Muhammad Syahirul Alim, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing Skripsi yang selalu meluangkan waktu serta membimbing dan memberi masukan yang membangun dalam menyusun skripsi ini.
4. Bapak Rijali Noor, ST., MT. dan Ibu Nova Annisa, S.Si., M.S. selaku dosen penguji yang telah memberikan masukan, kritik dan saran-saran dalam menyempurnakan skripsi ini.
5. Dosen dan staff administrasi Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat.
6. Mutea Putri Dwianto selaku teman seperjuangan sedari maba dan rekan penelitian penulis yang selalu memberikan bantuan, dorongan, dan semangat selama masa perkuliahan serta dalam penelitian skripsi.

7. Teman dekat seperjuangan penulis selama kuliah Uca, Anne, Amey, Feby, Aurel, Fatika, Ocha, Rosa, Sena, Ryo, Bimbim dan Wahyu yang selalu memberikan dukungan, bantuan, semangat, dan tawa suka cita kepada penulis.
8. Bayu Pratama Leksono dan Luri Wartini selaku teman penulis sedari kecil yang sudah kebersamai penulis sampai sekarang, yang selalu memberikan bantuan, dukungan, serta masukan.
9. Teman-teman Foture Teknik Lingkungan 2020 yang telah telah memberikan semangat dan bantuan kepada penulis selama di perkuliahan.
10. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu dan memberikan semangat serta dukungan kepada penulis.

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini masih memiliki kekurangan. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati penulis mengharapkan kritik, saran, bimbingan, dan nasihat yang membangun sehingga dapat menyempurnakan tulisan ini.

Banjarbaru, Juni 2024



Penulis

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Karya tulis ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapat gelar akademik apapun, baik di Universitas Lambung Mangkurat maupun di perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini adalah merupakan gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan Dosen Pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas mencantumkan daftar rujukan.
4. Program software computer yang digunakan dalam penelitian ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya, bukan tanggung jawab Universitas Lambung Mangkurat (apabila menggunakan software khusus).
5. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya sudah bersedia menerima sanksi akademik dengan pencabutan gelar yang sudah saya peroleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi.

Banjarbaru, Juni 2024

Yang membuat pernyataan,



Erma Anggriani

NIM. 2010815220012

ABSTRAK

Industri Tahu Sekumpul Ganjar Sabar adalah pabrik yang setiap harinya memproduksi 500 kg tahu. Keberadaan industri tahu berdampak negatif pada lingkungan jika limbah tidak diolah dengan baik. Limbah cair tahu pada Industri Tahu Sekumpul Ganjar Sabar memiliki kadar BOD dengan rata-rata 862,50 mg/L dimana jauh dari standar baku mutu yakni 150 mg/L. Salah satu upaya untuk mengatasi kadar BOD tersebut adalah dengan metode adsorpsi menggunakan *fly ash* sebagai bahan baku pembuatan adsorben. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi karakteristik *fly ash* sebagai adsorben sesudah diaktivasi dan menganalisis efisiensi *fly ash* sebagai adsorben dalam menurunkan *Biological Oxygen Demand* (BOD) pada limbah cair tahu. Sampel yang digunakan adalah limbah tahu dari industri tahu Sekumpul Ganjar Sabar dan sampel *fly ash* dari PLTU Pulang Pisau. Metode yang digunakan adalah eksperimental, penelitian ini dilakukan dengan takaran adsorben 3, 4, dan 5 gram dengan volume limbah cair tahu 500 mL dengan waktu kontak 30 menit dan kecepatan pengadukan 150 rpm. Selanjutnya didapatkan dosis terbaik dan dilakukan variasi waktu kontak yaitu 60 dan 90 menit. Hasil dari penelitian ini adalah uji karakteristik *fly ash* memiliki kandungan kadar air sebesar 7%, kadar abu sebesar 5% serta daya serap iodium 1776,6 mg/g sehingga telah memenuhi syarat SNI 06-3730-1995 sehingga berpotensi sebagai adsorben. Efisiensi penyisihan kandungan BOD setelah dilakukan proses adsorpsi diperoleh penyisihan tertinggi BOD pada dosis adsorben 5 gram dengan waktu kontak 90 menit yaitu sebesar 88,41%.

Kata Kunci: Adsorben, BOD, *Fly ash*, Limbah cair tahu.

ABSTRACT

The Sekumpul Ganjar Sabar Tofu Industry is a factory that produces 500 kilograms of tofu each day. The existence of the tofu industry has a negative impact on the environment if the waste is not processed properly. Liquid tofu waste from the Sekumpul Ganjar Sabar Tofu Industry has an average BOD level of 862,50 mg/L, which is far from the quality standard of 150 mg/L. One of way to overcome BOD levels is with the adsorption method using fly ash as a raw material for making adsorbents. This research have purpose to identify the characteristics of fly ash as an adsorbent after activation and analyze the efficiency of fly ash as an adsorbent in reducing Biological Oxygen Demand (BOD) in tofu liquid waste. The samples used were tofu waste from the Sekumpul Ganjar Sabar tofu industry and fly ash samples from the Pulang Pisau PLTU. The method used was experimental, this research was carried out with adsorbent dosages of 3, 4, and 5 grams with a volume of 500 mL tofu liquid waste with a contact time of 30 minutes and a stirring speed of 150 rpm. Next, the best dose was obtained and the contact time varied, namely 60 and 90 minutes. The results of this study are the test characteristics of fly ash which has a water content of 7%, ash content of 5% and an iodine absorption capacity of 1776.6 mg/g so that it meets the requirements of SNI 06-3730-1995 so it has the potential to be an adsorbent. The efficiency of removing BOD content after the adsorption process was carried out, the highest removal of BOD was obtained at an adsorbent dose of 5 grams with a contact time of 90 minutes, namely 88.41%.

Keywords: Adsorbent, BOD, Fly ash, Tofu liquid waste.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
PRAKATA	ii
PERNYATAAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	4
1.3. Tujuan Penelitian	4
1.4. Manfaat Penelitian	5
1.5. Batasan Masalah	5
II. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. Landasan Teori	6
2.1.1. Pengertian Industri	6
2.1.2. Industri Tahu	7
2.1.3. Pengertian dan Klasifikasi Limbah	9
2.1.3.1. Definisi Limbah	9
2.1.3.2. Limbah Cair Tahu	9
2.1.3.3. Baku Mutu	11
2.1.3.4. Kandungan Limbah Cair Tahu	11
2.1.3.5. Karakteristik Air Limbah Industri Tahu	12
2.1.4. Fly Ash	15
2.1.4.1. Proses Pembentukan <i>Fly Ash</i>	20
2.1.5. Metode Adsorpsi	21
2.1.5.1. Pengertian Adsorpsi	21
2.1.5.2. Jenis Adsorben	22
2.1.5.3. Faktor yang Mempengaruhi Adsorben	24
2.1.6. Sistem Batch	26
2.2. Studi Literatur	27
2.3. Hipotesis Penelitian	28

III. METODE PENELITIAN.....	29
3.1. Rancangan Penelitian	29
3.1.1. Kerangka Penelitian.....	30
3.1.2. Variabel Penelitian.....	31
3.1.3. Objek Penelitian	31
3.2. Tempat dan Waktu Penelitian.....	32
3.2.1. Tempat Penelitian.....	32
3.2.2. Waktu Penelitian.....	34
3.3. Bahan dan Alat Penelitian	34
3.3.1. Bahan Penelitian	34
3.3.2. Peralatan Penelitian.....	34
3.4. Prosedur Penelitian	34
3.4.1. Tahap Pendahuluan	34
3.4.2. Tahap Persiapan	35
3.4.2.1. Pengambilan Sampel Limbah Cair Tahu.....	35
3.4.2.2. Karbonisasi <i>Fly Ash</i>	35
3.4.2.3. Aktivasi Adsorben <i>Fly Ash</i>	35
3.4.3. Proses Karakterisasi Adsorben <i>Fly Ash</i>	36
3.4.3.1. Kadar Air pada <i>Fly Ash</i>	36
3.4.3.2. Kadar Abu pada <i>Fly Ash</i>	36
3.4.3.3. Daya Serap Iodium	37
3.4.4. Penentuan Dosis Adsorpsi.....	38
3.4.5. Penentuan Waktu Kontak Adsorpsi	38
3.5. Teknik Pengumpulan Data	38
3.6. Analisis Data	39
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	42
4.1. Karakteristik Limbah Cair Tahu Sekumpul Ganjar Sabar.....	42
4.2. Karakteristik Adsorben Fly Ash PLTU Pulang Pisau	44
4.2.1. Kadar Air	46
4.2.2. Kadar Abu	48
4.2.3. Daya Serap Iodin.....	49
4.3. Pengaruh Variasi Dosis Adsorben.....	51
4.4. Pengaruh Variasi Waktu Kontak.....	54

V. KESIMPULAN DAN SARAN	57
5.1. Kesimpulan	57
5.2. Saran	57
DAFTAR RUJUKAN	58
LAMPIRAN.....	63

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Karakteristik Limbah Cair Tahu Sekumpul Ganjar Sabar	10
Tabel 2.2. Baku Mutu Air Limbah Kegiatan Pengolahan Tahu.....	11
Tabel 2.3. Komposisi Fly Ash Batubara dari PLTU Pulang Pisau	18
Tabel 2.4. Persyaratan Mutu Karbon Aktif Menurut SNI No. 06-3730-1995.....	23
Tabel 2.5. Studi Literatur	27
Tabel 3.1. Rancangan Penelitian Menentukan Waktu Kontak dan Dosis.....	29
Tabel 3.2. Data yang diperlukan.....	39
Tabel 4.1. Karakteristik Limbah Cair Tahu Sekumpul Ganjar Sabar Berdasarkan Uji Laboratorium	42
Tabel 4.2. Kandungan Fly Ash PLTU Pulang Pisau Berdasarkan Uji Laboratorium	45
Tabel 4.3. Analisa Karakteristik Kadar Air.....	46
Tabel 4.4. Analisa Karakteristik Kadar Abu.....	48
Tabel 4.5. Analisa Daya Serap Iodin	50
Tabel 4.6. Hasil Pengukuran Tiap Variasi Dosis	51
Tabel 4.7. Hasil Pengukuran Tiap Variasi Waktu Kontak.....	54

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Fly Ash PLTU Pulang Pisau	16
Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian	30
Gambar 3.2. Kondisi Limbah Cair Tahu	31
Gambar 3.3. Fly Ash Batu Bara.....	32
Gambar 3.4. Lokasi PLTU Pulang Pisau	33
Gambar 3.5. Lokasi Pabrik Tahu Sekumpul Ganjar Sabar	33
Gambar 4.1. Grafik Efisiensi Penyisihan Nilai Kadar BOD Variasi Dosis.....	52
Gambar 4.2. Grafik Efisiensi Penyisihan Nilai Kadar BOD Variasi Waktu Kontak	55